



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 本発明は、MPEG(Motion Picture Expert Group)方式により符号化した画像データを記録媒体上へ記録処理する画像データ処理方法であり、VBVバッファのビット占有量が目標値へ遷移させるべく、記録媒体から読み出した補助データに基づいて、VBVバッファにおけるビット占有量の初期値を演算し、上記ビット占有量における目標値と初期値とを比較し、当該比較結果に応じて、符号化する画像データについて各GOP毎に割り当てるビット量を制御する。

明細書

画像データ処理装置及び方法

技術分野

本発明は、MPEG (Motion Picture Expert Group)方式により符号化した画像データを記録媒体上へ記録処理する画像データ処理装置及び方法に関する。

本出願は、日本国において2002年7月8日に出願された日本特許出願番号2002-199072を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

従来、動画像を高効率で圧縮符号化する手法として、MPEG2 (ISO/IEC 13818) に代表されるデジタル動画像符号化方式が提案されている。このMPEG2方式による画像圧縮は、画像間の動き補償とDCT (Discrete Cosine Transformation) とを組合せたハイブリッド方式の変換を行い、これにより得られる信号に対してさらに量子化や可変長符号化を施す。

MPEG2方式では、符号化方式として双方向予測符号化方式が採用されている。この双方向予測符号化方式では、フレーム内符号化、フレーム間順方向予測符号化及び双方向予測符号化の3タイプの符号化が行われ、各符号化タイプによる画像は、それぞれIピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャと呼ばれている。また、I、P、Bの各ピクチャを適切に組み合わせてランダムアクセスの単位となるGOP (Group of Pictures) が構成される。ちなみに各ピクチャの発生符号量は、Iピクチャが最も多く、次にPピクチャ、Bピクチャと続くのが一般的である。

このMPEG2方式のように、ピクチャタイプ毎に発生符号量が異なる符号化方法において、記録媒体へ記録した符号化ビットストリームを、再生時にデコーダにおいて正確に符号化して画像を得るためには、デコーダにおける入力バッフ

ア内のデータ占有量をエンコーダで常に把握しなければならない。

図1は、デコーダにおける入力バッファにおける、供給されたMP E Gストリームに対するデータ占有量の推移を表している。図1において、横軸は時間(t)を示しており、供給されるMP E Gストリームに含まれる各ピクチャのデコードのタイミング(t_{101} 、 t_{102} 、 t_{103} ...)が記されている。また、縦軸は、入力バッファが格納するデータ占有量を示している。

入力バッファは、MP E G 2方式で画像圧縮されたMP E Gストリームをそのビットレートに応じて順次格納していく。そして、MP E Gストリームの供給が開始された t_{100} からVBVディレイ(vbv_delay)時間経過した t_{101} において、デコード処理のために、最初のピクチャがデコーダより引き抜かれる。このデコーダにより引き抜かれるピクチャのデータ量は、そのピクチャのデータサイズ(picture_size)と、ピクチャスタートコードのデータサイズ(picture_start_code)と、シーケンスヘッダのデータサイズ(sequence_header)と、GOPヘッダのデータサイズ(GOP_header)とを加えたデータ量(以下、イメージサイズと称する)である。

ちなみに入力バッファには、 t_{101} 以降においても、MP E Gストリームが所定のビットレートに応じて順次供給され続ける。 t_{101} からデコード管理時間(Decode Time Stamp)の間隔である ΔDTS 毎に経過していく t_{102} 、 t_{103} 、...においても、各ピクチャのイメージサイズ分のデータ量がデコーダにより引き抜かれる。このような入力バッファでは、供給されたMP E Gストリームの総データ量と、各デコードタイミングで引き抜かれたピクチャのイメージサイズの総データ量との差分が、入力バッファのバッファサイズより大きくなるとオーバーフローし、逆に小さくなるとアンダーフローすることとなる。

このため、MP E G方式では、デコーダにおける入力バッファに対応する仮想バッファとして、エンコーダ側にVBV (Video Buffering Verifier) バッファを想定し、発生する符号量を制御する。エンコーダでは、VBVバッファを破綻させないように、換言すればVBVバッファをアンダーフロー或いはオーバーフローさせないように各ピクチャの発生符号量をコントロールする。

ところで、画像データが既に録画されている磁気テープ等の記録媒体上におい

て、その録画終了位置から画像データを新たに録画する、いわゆるつなぎ録りをする場合がある。ちなみに、フレーム内のみ圧縮するDV (Digital Video) 方式のVTR (Video Tape Recorder) では、1フレームを10本のトラックに分けて記録するため、テープ走行中に再生から記録に切り替え、録画するフレームを圧縮した画像データを次のトラックから記録することで容易につなぎ録りすることができる。

しかし、フレーム間圧縮を利用するMPEG2方式では、1フレームのサイズが変動するため、記録するトラックの数を固定することができず、容易につなぎ録りすることができなかった。

MPEG方式では、上述の如くデコード時において入力バッファをアンダーフロー或いはオーバーフローさせないように各ピクチャの発生符号量を制御する必要があり、新たに録画する画像圧縮データをVBVバッファのサイズに応じてつなぎ録りする必要があった。すなわち、つなぎ録りする編集点の前後を連続再生しても入力バッファを破綻させることなくデコードできるように、既に録画されている画像データの補助データを記録媒体から読み出してVBVディレイ (VBV_delay) やDTSを取得し、VBVバッファにおけるデータ占有量に換算してエンコードの初期値として設定する必要がある。

一般にVBVバッファのサイズに対してデータ占有量が低いと、発生符号量の大きいピクチャにおいてアンダーフローが生じないように、ピクチャサイズが制限されるため、複雑な画像やIピクチャに十分な符号量を割り当てることができず、画質が劣化してしまう。一方、VBVバッファのサイズに対してデータ占有量が高いと、オーバーフローを防ぐためにスタッフィングが発生しやすくなり、その分有効な発生符号量を減らしてしまい、画質を劣化させてしまう。このため、VBVバッファにおけるデータ占有量の初期値は通常画質を考慮して最適な値に設定する必要がある。

既に録画されている画像データの補助データを記録媒体から読み出したVBVディレイ (VBV_delay) に基づいて設定したVBVバッファにおけるデータ占有量の初期値が画質にとって最適な値になるとは限らず、アンダーフローやオーバーフローが生じ、継続的に画質を劣化させてしまう場合が多かった。

発明の開示

本発明の目的は、上述したような従来の画像データ処理装置及び方法が有する問題点を解消することができる新規な画像データ処理装置及び方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、V B Vバッファにおけるデータ占有量の初期値がいかなる値であっても、画質をほとんど劣化させることなくデータ占有量を最適にコントロールすることができる画像データ処理装置及び方法を提供することにある。

本発明者は、上述した問題点を解決するため、V B Vバッファのビット占有量が目標値へ遷移させるべく、記録媒体から読み出した補助データに基づいて、V B Vバッファにおけるビット占有量の初期値を演算し、上記ビット占有量における目標値と初期値とを比較し、当該比較結果に応じて、符号化する画像データについて各G O P毎に割り当てるビット量を制御する画像データ処理装置及び方法を提案する。

本発明に係る画像データ処理装置は、M P E G方式による復号化時に用いられるV B Vバッファのビット占有量が目標値へ遷移するように、符号化する画像データについて各G O P毎に割り当てるビット量を制御する画像データ処理装置において、記録媒体から読み出した補助データに基づいて、V B Vバッファにおけるビット占有量の初期値を演算する演算手段と、ビット占有量における目標値と初期値とを比較する比較手段と、比較手段による比較結果に応じて、各G O P毎に割り当てるビット量を制御する制御手段とを備える。

本発明に係る画像データ処理方法は、M P E G方式による復号化時に用いられるV B Vバッファのビット占有量が目標値へ遷移するように、符号化する画像データについて各G O P毎に割り当てるビット量を制御する画像データ処理方法において、記録媒体から読み出した補助データに基づいて、V B Vバッファにおけるビット占有量の初期値を演算し、ビット占有量における目標値と初期値とを比較し、比較結果に応じて、上記各G O P毎に割り当てるビット量を制御する。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下におい

て図面を参照して説明される実施の形態の説明から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、デコーダの入力バッファへ供給された M P E G ストリームに対するデータ占有量の推移を表した図である。

図 2 は、本発明を適用した画像データ処理装置を示すブロック図である。

図 3 は、記録トラックが形成された磁気テープを示す平面図である。

図 4 は、磁気テープに形成されたヘリカルトラックの構成を示した図である。

図 5 は、データグループを示す図である。

図 6 は、画像データ処理装置に対して最後に供給されたデータグループにおけるデータ占有量の推移を表した図である。

図 7 は、次ピクチャの vbv_delay_n の値が未知の場合に、記録時に予め演算する例を説明するための図である。

図 8 は、つなぎ録り時における、E C C 処理部の E C C B a n k メモリの処理について説明するための図である。

図 9 は、エンコーダにおける符号量制御のフローを示す図である。

図 1 0 A 及び図 1 0 B は、 vbv_delay_n に基づいて演算した $vbv_occupancy_f$ が、設定値を下回る場合においてコピーピクチャを挿入し続ける例を説明するための図である。

図 1 1 は、他の電子機器から入力された画像データのデータストリームをつなぎ録りする場合において、継承した vbv_delay_n の値が極端に小さいときの処理について説明をするための図である。

図 1 2 は、記録 E N D 点直後のピクチャタイプが P ピクチャである場合におけるつなぎ録りの欠点について説明するための図である。

図 1 3 は、演算したコピーピクチャやスタッフィングの記録方法について説明をするための図である。

図 1 4 は、1 回目のつなぎ録りを行ったデータグループ N 1 の先頭を再記録位置として、2 回目のつなぎ録りを行う場合の、時刻に対する V B V バッファのデ

ータ占有量を示した図である。

図15は、スタッフィングバイトを構成するESのみに対してPESヘッダを付加する場合について説明するための図である。

図16は、2回目のつなぎ録り時における再記録位置について説明をするための図である。

図17は、コピーピクチャとスタッフィングバイトの両方を磁気テープ上へ記録する場合について説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る画像データ処理装置及び方法を図面を参照しながら詳細に説明する。

本発明を適用した画像データ処理装置1は、動画像を高効率で圧縮符号化するMPEG2 (ISO/IEC13818)方式によりデジタル動画像符号化して磁気テープに記録する装置であり、図2に示すように、外部入力部11と、ピクチャサイズ測定部12と、エンコーダ13と、挿入処理部14と、補助データ生成部15と、ストリーム記録処理部16と、ECC (Error Correction Code) 処理部17と、記録回路18と、再生回路19と、補助データ抽出部20と、ストリーム再生処理部21と、ヘッダ抽出部22と、VBV (Video Buffering Verifier) デイレイ抽出部23と、外部出力部24と、デコーダ25と、制御部26とを備えている。

外部入力部11は、外部にある他の電子機器からTS (Transport Stream) として伝送される画像データをPES (Packetized Elementary Stream) へ分割し、これをストリーム記録処理部16へ送信する。ちなみに、この外部入力部11に入力される画像データを構成する各ピクチャのサイズは、ピクチャサイズ測定部12により測定される。

エンコーダ13は、VBVデイレイ抽出部23から送信されるVBV (Video Buffering Verifier) デイレイに基づいて、入力される画像データを、ピクチャタイプ、量子化ステップ等の符号化パラメータに基づいて符号化を行う。このエン

コード 13 は、この符号化した画像データをストリーム記録処理部 16 へ送信する。

挿入処理部 14 は、画像データの符号化時において、発生符号量が少ない場合における疑似データとして、前ピクチャを繰り返して表示するコピーピクチャやスタッフィングバイトを生成する。ちなみに、このスタッフィングバイトは、特に意味を持たないデータであり、デコード側において読み捨てられる。この挿入処理部 14 は、生成したコピーピクチャやスタッフィングバイトをストリーム記録処理部 16 へ出力する。

補助データ生成部 15 は、I ピクチャ又は P ピクチャを先頭とし、B ピクチャを含むデータグループ毎に付される補助データ (AUX) をストリーム記録処理部 16 へ出力する。

ストリーム記録処理部 16 は、外部入力部 11 或いはエンコーダ 13 から画像データを取得する。また、このストリーム記録処理部 16 は、挿入処理部 14 からコピーピクチャやスタッフィングバイトが供給され、補助データ生成部 15 から補助データが、更にはヘッダ抽出部 22 から各種ヘッダが入力される。ストリーム記録処理部 16 は、画像データにおける I ピクチャ或いは P ピクチャから始まるデータグループ間に、補助データやコピーピクチャ等を挿入して一つのデータストリームを形成する。このときストリーム記録処理部 16 は、生成したデータストリームから VBV デイレイ抽出部 23 により VBV デイレイが抽出される場合もある。ストリーム記録処理部 16 は、この形成したデータストリームを ECC 処理部 17 へ送信する。

ECC 処理部 17 は、入力されたデータストリームに ECC (Error Correction Code) を付加し、またインタリーブ処理等を施す。この ECC 処理部 17 は、図示しない独自の ECC Bank メモリを有し、実際に磁気テープ 4 へ記録するデータストリームを一時記憶させる。

記録回路 18 は、ECC 処理部 17 から入力されたデータストリームを磁気テープ 4 へ記録する。この記録回路 18 は、例えば、入力されたデータをシリアルデータに変換した上で増幅し、図示しない回転ドラムを介して回転させられる磁気テープ 4 へ、図示しない磁気ヘッドを介して記録する。

再生回路 19 は、磁気テープ 4 上に記録されている画像データを再生し、また後述する磁気テープ 4 上の補助記録領域に記録されている補助データを読み出し、これを ECC 処理部 17 へ送信する。

ストリーム再生処理部 21 は、磁気テープ 4 から再生される画像データ並びに補助データが再生回路 19 及び ECC 処理部 17 を介して入力される。このストリーム再生処理部 21 は、入力された画像データを外部出力部 24 或いはデコーダ 25 へ出力する。このストリーム再生処理部 21 に入力された補助データにおいて、PTS (Presentation Time Stamp) や DTS (Decoding Time Stamp) についてはヘッダ抽出部 22 により抽出され、VBV デイレイについては VBV デイレイ抽出部 23 により抽出される。その他の補助データについては、補助データ抽出部 20 により抽出される。

外部出力部 24 は、ストリーム再生処理部 21 から PES として入力される画像データをデコードして TS 化し、他の電子機器へ伝送する。デコーダ 25 は、ストリーム再生処理部 21 から PES として入力される画像データをピクチャタイプ、量子化ステップ等の符号化パラメータに基づいて復号化を行う。

なお、本発明に係る画像データ処理装置 1 を構成する回路、要素は、制御部 26 による制御に基づき動作する。

次に、本発明を適用した画像データ処理装置 1 における磁気テープ 4 への記録方式について説明をする。なお、ここで説明する記録方式は、特開 2001-275077 公報において提案されている方式に基づく。

磁気テープ 4 は、図 3 に示すように、磁気ヘッドにより映像信号等の情報が記録されるヘリカルトラック 32 から構成される。

ヘリカルトラック 32 は、磁気テープ 4 の長手方向に対して傾斜されて形成されている。

1 本のヘリカルトラック 32 は、図 4 に示すように、123 個のシンクブロックと 18 個の C2 パリティシンクブロックから構成される。このヘリカルトラック 32 の 16 本を ECC 処理部 17 における C2 ECC のインタリーブ単位とする。ECC 処理部 17 では、この 16 本分のヘリカルトラック 32 におけるシンクブロックを ECC 面にインタリーブして割り当て、C2 パリティを生成してこ

れをC 2パリティシンクブロックへ記録する。

1つのシンクブロックは、95バイトのデータ部に、1バイトのシンクブロックヘッダ(SBヘッダ)と、トラックヘアNo.やシンクブロックNo.等からなる3バイトのID部と、それらを対象としたC1パリティの10バイトが付されており、さらに2バイトのシンクパターンを先頭に付した111バイトで構成されている。

このトラックヘアNo.は、-アジマス、+アジマスの順で隣り合うヘリカルトラック32間で同値をとる。以下このトラックヘアNo.を2倍して+アジマストラックのみ1を加えたNo.をトラックNo.とする。またSBヘッダは、そのシンクブロックに記録されるデータの種類の種類が記録されている。

ちなみに、MPEG2方式のPESパケットとして構成されているVideoデータやAudioデータは、それぞれシンクブロックに分割して記録されることとなる。Videoデータは、図5に示すように、Iピクチャ、Bピクチャ、Bピクチャの3フレーム、或いはPピクチャ、Bピクチャ、Bピクチャの3フレームのPESを結合し、これにPTS時刻に応じたAudioデータを加えて、Audio、Videoの順で交互にシンクブロック上へ記録する。このAudioとVideoの結合単位を以後、Packという。Iピクチャ、Bピクチャ、Bピクチャの順で構成される3フレームのVideoデータ、或いはPピクチャ、Bピクチャ、Bピクチャの順で構成される3フレームのVideoデータをデータグループという。

なお、Audioデータの補助データとしてAUX-Aを、Videoデータの補助データとしてAUX-VのシンクブロックをPack毎に記録する。

次に、本発明を適用した画像データ処理装置1の動作について説明をする。

MPEG2方式を採用する画像データ処理装置1は、ピクチャタイプ毎に発生符号量が異なるため、磁気テープ4へ記録したデータストリームを、再生時にデコーダ25において正確に符号化して画像を得るためには、デコーダ25における入力バッファ内のデータ占有量をエンコーダ13で常に把握しなければならない。

図6は、画像データ処理装置1に対して最後に供給されたデータグループLに

おける、デコーダ25の入力バッファのデータ占有量の推移を表している。この図6において、横軸は時刻(t)を示しており、供給されるデータグループLを構成する各ピクチャのデコードのタイミング(P、B1、B2)が記されている。また縦軸は、入力バッファが格納するデータ占有量を示している。

入力バッファは、MP EG2方式で圧縮符号化されたデータストリームをそのビットレートに応じて順次格納していく。Pピクチャが供給される時刻は、 t_{11} から t_{12} までであり、またB1ピクチャが供給される時刻は、 t_{12} から t_{13} までであり、更にB2ピクチャが供給される時刻は、 t_{13} から t_{14} までである。またデコーダ25は、デコード処理のため、 t_{21} においてPピクチャを引き抜く。同様にデコーダ25は、デコード処理のため、 t_{22} においてB1ピクチャを引き抜き、更に t_{23} においてB2ピクチャを引き抜く。

このデコーダ25により引き抜かれる各ピクチャのデータ量は、ピクチャのデータサイズ(picture_size)と、ピクチャスタートコードのデータサイズ(picture_start_code)と、シーケンスヘッダのデータサイズ(sequence_header)と、GOPヘッダのデータサイズ(GOP_header)とを加えたデータ量(以下、イメージサイズと称する)である。このデータグループLの先頭に位置するPピクチャのピクチャスタートコードの最終バイトが供給されてから、デコーダ25により引き抜かれる時間($t_{11} \sim t_{21}$)をVBVディレイ(vbv_delay_l)と称する。

図6において、データグループLの後方には、データグループLの次に挿入すべきピクチャ(以下、次ピクチャという)が示されている。この次ピクチャのVBVディレイ(vbv_delay_n)は、 t_{14} から t_{15} までの時間である。画像データ処理装置1は、最後にデータグループLが供給されたときに、多めにエンコードすることにより、この次ピクチャのvbv_delay_nを取得することができる。

画像データ処理装置1は、このようにして取得することができるVBVディレイ(vbv_delay_l、vbv_delay_n)を補助データとして、各データグループ毎に設けられたAUX-Vへ記録する。図6中の下段には、データグループL並びに次ピクチャについて設けられたAUX-Vの磁気テープ4における記録位置を示している。データグループLにおけるAUX-Vの記録位置は、データグループLの先頭に位置するPピクチャの前に設けられている。同様に、次ピクチャのAU

X-Vのシンクブロックは、次ピクチャの記録位置前方であり、かつデータグループLの記録位置後方に設けられている。

画像データ処理装置1は、データグループLのPピクチャについて取得したvbv_delay_lを、データグループLについて設けられたAUX-Vへ記録する。同様に次ピクチャについて取得したvbv_delay_nを、次ピクチャについて設けられたAUX-Vへ記録する。

このようなデータストリームが記録された磁気テープ4を再生することにより、各AUX-Vに記録されているvbv_delay_l, vbv_delay_nを読み出すことができる。これにより、画像データ処理装置1は、画像データが既に記録されている磁気テープ4において、その記録終了位置から画像データを新たに記録する、いわゆるつなぎ録りをする場合においても、既に記録されている画像データの情報を得ることができる。なお、つなぎ録りする画像データに対して、このようにvbv_delay_l等を同時に記録しておく画像データを下地画像データという。

すなわち、この画像データ処理装置1は、次ピクチャをつなぎ録りする画像データとして想定することにより、つなぎ録りする次ピクチャがもつべきvbv_delay_nを記録時に予め求めて磁気テープ4上へ記録することができる。これにより再生時において、磁気テープ4からvbv_delay_nを読み出すだけで、VBVバッファにおけるデータ占有量に換算してエンコーダの初期値として設定することができるため、1フレームのサイズが変動するMPEG2方式においても、各ピクチャの発生符号量を制御することができ、入力バッファを破綻させることなく容易につなぎ録りを行うことができる。

なお、本発明に係る画像データ処理装置1は、このデータグループLについて、最後に供給されたデータグループであることを示すためのEND点フラグをAUX-Vへ記録することも可能である。これによりつなぎ録りする際に、このEND点フラグに基づいて画像データが記録されている領域を容易に識別することができ、既存の画像データ上に上書きしてしまうような不都合を回避することも可能となる。

画像データ処理装置1は、最後に供給されるデータグループLや次ピクチャに限らず、他の全てのデータグループ毎に先頭のピクチャのVBVディレイを識別

し、これを各データグループ毎に設けられたAUX-Vへ記録してもよい。次ピクチャのAUX-Vにおいても同様にvbv_delay_nが記録されているため、各ピクチャ毎にVBVディレイをAUX-Vへ記録することにより、記録媒体上に設けられた全てのAUX-Vの補助データ種を共通化することができる。

さらに、画像データ処理装置1は、補助データとして、VBVディレイ以外にDTS等を用いてこれをAUX-Vへ記録しても良く、またVBVディレイの代替としてDTSやPTSを用いてもよいことは勿論である。

他の電子機器から入力されたDTSやPTSをそのままAUX-Vへ記録すると、再生時において、記録したDTSやPTSがジャンプしてしまう場合があるため、通常このDTSやPTSにオフセット値を加算してからAUX-Vへ記録する。データグループLのAUX-Vから取得したDTSをDTS0とする。また、つなぎ録りする次ピクチャから取得したDTSをDTS2とする。このとき、オフセット値を、 $DTS0 - DTS2 + (\text{コピーピクチャの枚数}) \times (\text{コピーピクチャの表示時間})$ 、に基づいて演算し、これをDTS又はPTSに加算してから記録を行う。

符号化されたストリームや、他の電子機器から入力されたストリームを途中で打ち切る場合には、上述の如く次ピクチャのvbv_delay_nの値を認識することができるが、他の電子機器から供給されたデータストリームを最後のピクチャまで全て記録しきったときには次ピクチャが存在しない。かかる場合には、次ピクチャのvbv_delay_nの値を認識することができず、記録時においてAUX-V上に補助データとして記録することができない。このため、他の電子機器から供給されたピクチャを磁気テープ4上へ記録する場合には、記録時において予め次ピクチャのvbv_delay_nの値を演算し、これを次ピクチャのAUX-Vへ記録しておく。これにより、再生時において、この次ピクチャのvbv_delay_nを容易に読み出すことができ、入力バッファを破綻させることなく容易につなぎ録りを行うことができる。

図7は、この次ピクチャのvbv_delay_nの値が未知の場合に、記録時に予め演算する例を説明するための図である。画像データ処理装置1には、最後に供給され、Pピクチャ、B1ピクチャ、B2ピクチャの順で構成されるデータグループLが

供給される。このとき、画像データ処理装置 1 は、この最後に供給されるデータグループ L の次に供給されるべき次ピクチャの vbv_delay_n を、データグループ L の先頭に位置する P ピクチャの vbv_delay_l と、当該データグループ L の転送時間 (F T) 並びに表示時間 (E T) とから、以下の式 (1) により求める。

$$vbv_delay_n = vbv_delay_l + E T - F T \quad \dots (1)$$

ここで転送時間 F T については、データグループ L を構成する 3 フレームを抽出してビット数の合計 (d ビット) を演算する。そして、この d をビットレート (Bitrate) で割ると転送に必要な時間となり、これに 90000 を乗じることににより、V B V ディレイと同じ 90 K H z の時間軸における転送時間 (F T) となる。またこのデータグループ L を構成する 3 フレームの表示間隔 (E T) は、フレームレートが 29.97 H z の場合において 3003 の 3 倍となり、これと上述の F T との差分が V B V ディレイの変化量となる。これにより vbv_delay_n は、さらに以下の式 (2) により求めることができる。

$$vbv_delay_n = vbv_delay_l + 3003 \times 3 - 90000 \times d / \text{Bitrate} \quad \dots (2)$$

画像データ処理装置 1 は、このようにして求めた vbv_delay_n を、次ピクチャの A U X - V に記録する。A U X - V に対して V B V ディレイを記録する場合のみならず、D T S を記録する場合においても、同様の手法により次ピクチャの D T S を予め求めることができる。

このように、本発明に係る画像データ処理装置 1 は、次ピクチャの vbv_delay_n の値が未知であっても、上述の計算式 (1) 或いは式 (2) に基づいて求めることができるため、再生時においてエンコーダの初期値を得るために記録終了位置直前において既に録画されている画像データをすべて読み出し、ピクチャサイズを計算する必要がなくなる。これにより本発明に係る画像データ処理装置 1 は、計算時間を減らすことができ、R E C 操作の遷移時間を短くすることも可能となる。

次に、つなぎ録り時における、E C C 処理部 17 の E C C B a n k メモリの処理について説明をする。

先ず録画 (R E C) 中に、一時停止 (R E C - P A U S E) し、再度録画 (R E C) することによりつなぎ録りする場合について説明をする。エンコーダ 13

により符号化されたデータストリームや、外部入力部 11 を介して入力されたデータストリームを磁気テープ 4 上へ記録中に、REC-PAUSE 操作を行った場合、図 8 に示すように、最後に供給される 3 フレームのピクチャからなるデータグループ L を ECC Bank に書き込み終わったときのシンクブロックを記録 END 点とし、その後に再度 REC 操作を行うことによりつなぎ録りする次ピクチャが含まれる Pack の AUX-A と、Audio データのシンクブロックを書き込む。そして最後に次ピクチャの vbv_delay_n や END 点フラグ等の補助データを記録するための AUX-V のシンクブロックを書き込む。

この図 8 に示す AUX-A から AUX-V までがつなぎ録り時において、補助データを読み出し、つなぎ録りするデータストリームの書き込みを開始するエリアである。ちなみに当該エリアが、この AUX-A のシンクブロックを含む ECC Bank から、その次の ECC Bank までに至る場合において、記録処理を共通化するため、次ピクチャの AUX-V におけるシンクブロックの次のシンクブロック以降を Null データで埋める。

ECC 処理部 17 は、供給されるデータストリーム全てを記録して下地画像データを生成するのに必要な ECC Bank を、シンクブロック或いは Null データで埋めた後、磁気テープ 4 上へ記録する際に使用する記録電流や、図示しない回転ドラム等のような磁気テープ 4 へデータストリームを記録するための機構を停止させる。これは、磁気テープ 4 へ記録する際に、最後に記録すべきヘリカルトラックへデータを記録した後に即記録電流を停止すると、その最後に記録すべきヘリカルトラックにエラーが生じる可能性があるため、余分に記録電流を流しておくためである。

磁気テープ 4 における下地画像データの記録 END 点からつなぎ録りを行う場合には、先ず磁気テープ 4 を再生することにより、既に記録してある下地画像データのデータストリームを一度 ECC 処理部 17 における ECC Bank へ書き込み、各 AUX-V から END 点フラグを探し出す。かかる END 点フラグが付されている AUX-V を含む ECC Bank と、その次に続く ECC Bank のみを ECC Bank メモリへ保存しておき、それ以降の ECC Bank のメモリへの書き込みを中止して次ピクチャの記録へ備える。このとき、END 点フラグ

が存在するAUX-VからVBVディレイやDTS等を取り出しておいてもよい。

次に、磁気テープ4の再生画を見ながら、つなぎ録りする次ピクチャの記録を開始する再記録位置を指定する場合について説明をする。ECCBankにおいて、再生PAUSE操作時に画面上に表示されていた画像のデータストリームは、後から供給される画像のデータストリームにより上書きされている場合が多い。

3フレームから構成されるデータグループ毎に磁気テープ4上へ記録していく本発明では、再生画を見ながら指定した次ピクチャの再記録位置に、Iピクチャ、或いはPピクチャが存在している場合は、当該Iピクチャ、或いはPピクチャの直前を次ピクチャの再記録位置とするが、一方、指定した次ピクチャの再記録位置に、Bピクチャが存在している場合には、当該Bピクチャを構成するデータグループ先頭のIピクチャ、或いはPピクチャの直前を次ピクチャの再記録位置とする。

ECC処理部17は、このようにして次ピクチャの再記録位置を、指定した記録位置に存在するピクチャタイプに応じて決定し、磁気テープ4を決定した記録位置に応じて巻き戻して再生し、これを順次ECCBankメモリへ書き込んでいく。その際にDTS等を介して、決定した再記録位置や、その再記録位置の直後に位置するデータグループのIピクチャ或いはPピクチャをサーチし、そのPack先頭のAUX-Aを含むECCBankと、その次に続くECCBankのみをECCBankメモリへ保存しておき、それ以降のECCBankのECCBankメモリへの書き込みを中止して次ピクチャの記録へ備える。このときも同様に、END点フラグが存在するAUX-VからVBVディレイやDTS等を取り出しておいてもよい。

磁気テープ4の再生画を見ることなく、再記録位置を選ばずにつなぎ録りを行う場合には、磁気テープ4を再生してデータストリームを順次ECCBankメモリへ書き込んでいく。その際に再記録位置を、データグループ単位で再生順にサーチする。そして任意の再記録位置の直後に位置するデータグループのIピクチャ或いはPピクチャの先頭のAUX-Aを含むECCBankと、その次に続くECCBankのみをECCBankメモリへ保存しておき、それ以降のECCBankのECCBankメモリへの書き込みを中止して次ピクチャの記録へ

備える。このときも同様に、END点フラグが存在するAUX-VからVBVディレイやDTS等を取り出しておいてもよい。

なお、上述の如くECCBankメモリへ2つのECCBankが保存されている場合において、新たに入力されるデータストリームは、以下のようにしてECCBankから書き戻す。すなわち、再記録位置直前のシンクブロック内のデータストリームは、そのままECCBankメモリへ残しておく。そして再記録位置以降のシンクブロックに新たに入力されるデータストリームを重ね書きし、ECCBankメモリ上で合成する。このとき、この新たなデータストリームが重ね書きされて合成されたECCBankメモリ内の各データストリームについてそれぞれC2パリティを生成し直す。

そして、再生するデータストリームのトラックNo.を視認しつつ再生を行い、ECCBankに付されたトラックNo.と一致するトラックからつなぎ録りを行うようにする。すなわち、書き戻す前後のデータストリームを磁気テープ4上において連続しておくことにより、つなぎ録りを開始する再記録位置において特別な処理を施すことなく、スムーズな再生を実現することができる。

次に、上述の如く下地画像データが形成された磁気テープ4の再生時において、AUX-Vに記録されている次ピクチャのvbv_delay_nを継承してエンコードの初期値として設定する方法について説明をする。

画像データ処理装置1は、再生時において、AUX-Vに記録されている次ピクチャのvbv_delay_nを取得し、これをエンコード13におけるVBVバッファのデータ占有量(vbv_occupancy)に換算し、この値をエンコードの初期値として設定する。このVBVバッファは、デコーダ25における入力バッファに対応する仮想バッファとして想定することで、各ピクチャ毎に発生する符号量を制御すべく設けられるものである。このVBVバッファのvbv_occupancyは、継承したvbv_delay_nに基づき、以下の式(3)により演算することができる。

$$vbv_occupancy = vbv_delay_n \times \text{Bitrate} / 90000 \quad \dots (3)$$

ところで、この式(3)により求められたvbv_occupancyは、画質にとって最適な値になるとは限らず、アンダーフローやオーバーフローが生じ、継続的に画質を劣化させてしまう場合がある。このため、この式(3)により求められたvbv_

occupancyがいかなる値であっても、V B Vバッファの容量に応じてこれを最適にコントロールし、画質の劣化を防止する必要がある。

画像データ処理装置 1 は、式 (3) により演算した vbv_occupancy の初期値 (以下、この初期値を vbv_occupancy_f と称する) から、徐々にこの vbv_occupancy を補正することにより、最適な vbv_occupancy の目標値 (以下、この目標値を vbv_occupancy_t と称する) へ遷移させる。具体的には、vbv_occupancy_f と vbv_occupancy_t の差分を求めることにより、vbv_occupancy_t へ収束させるために必要な符号発生補正量を求める。次にこの符号発生補正量を、vbv_occupancy_t へ遷移させるのに必要な GOP の数 (以下、この GOP の数を number_GOP と称する) で割ることにより、1 GOP あたりの符号発生量補正值を求める。すなわち、この符号発生量補正值は、以下の式 (4) により演算することができる。

$$\text{符号発生量補正值} = (\text{vbv_occupancy_t} - \text{vbv_occupancy_f}) / \text{number_GOP} \quad \dots \quad (4)$$

このように画像データ処理装置 1 は、vbv_occupancy_f から vbv_occupancy_t へ遷移させるために複数の GOP を費やす。すなわち、目標とする vbv_occupancy_t へ複数の GOP 数 (number_GOP) をかけて徐々に補正することができるため、1 GOP あたりの補正量を減らすことができ、一時的な画質の劣化を抑えることができる。

図 9 は、このエンコーダ 13 における符号量制御のフローを示しており、図中矢印方向は時間軸を表している。

まずステップ S 11 において、式 (3) より vbv_delay_n に基づいて演算した vbv_occupancy_f と、vbv_occupancy_t との差分を求める。次にステップ S 12 において、この求めた差分を number_GOP で除して、1 GOP あたりの符号発生量補正值を求める。次に、ステップ S 13 において、ビットレートにより制御された各 GOP における符号の総加算量に対し、この符号発生量補正值を減算することにより補正する。

一方、GOP 先頭を除く各画像データは、ステップ S 21 において、各フレーム毎に remain_bit_GOP から発生符号量を減算される。また GOP 先頭ではステップ S 22 において、ステップ S 21 を経た各画像データの符号量に対して、ステップ S 1

3にて各GOP毎に補正された総加算量が加算され、さらにステップS23の1フレーム単位のエンコード処理に基づくフレーム内発生符号量が減算される。エンコーダ13は、このようにして符号量制御されたremain_bit_GOPを得ることができる。このremain_bit_GOPは、GOP単位で符号量をコントロールされているため、継続的に画質が劣化することはなくなる。

このnumber_GOPは、いかなる値に設定してもよく、一定の値に固定しても良いし、vbv_occupancy_t-vbv_occupancy_fの値に応じてその都度任意に設定してもよい。仮にnumber_GOPを一定の値に固定すると、vbv_occupancy_t-vbv_occupancy_fの値を問わず各GOPへ均等に割り振ることができる。また、number_GOPをvbv_occupancy_t-vbv_occupancy_fの値に応じてその都度任意に設定することにより、1GOPあたりの補正量を最初に決め、必要なnumber_GOPを後から設定することも可能となる。

画像データ処理装置1は、上述のremain_bit_GOPを各ピクチャへ割り当てる。このときピクチャタイプ毎の複雑さに応じて、割り当てる符号量を変えても良い。

例えば、Iピクチャの複雑さを示す係数を X_i 、Pピクチャの複雑さを示す係数を X_p 、Bピクチャの複雑さを示す係数を X_b とし、GOP内におけるPピクチャの未符号化枚数を N_p 、GOP内におけるBピクチャの未符号化枚数を N_b とすると、Iピクチャの割り当て係数 Y_i 、Pピクチャの割り当て係数 Y_p 、Bピクチャの割り当て係数 Y_b は、それぞれ以下の式(5)、式(6)、式(7)により表すことができる。

$$Y_i = 1 + N_p \cdot X_p / X_i \cdot 1 / K_p + N_b \cdot X_b / X_i \cdot 1 / K_b \quad \dots (5)$$

$$Y_p = N_p + N_b \cdot X_b / X_p \cdot K_p / K_b \quad \dots (6)$$

$$Y_b = N_b + N_p \cdot X_p / X_b \cdot K_b / K_p \quad \dots (7)$$

$$(K_p = 1.0, K_b = 1.4)$$

ここでremain_bit_GOPを、上述の如く求められた各ピクチャの割り当て係数 Y_i 、 Y_p 、 Y_b により除算することにより、各ピクチャタイプへ割り当てる符号量を求めることができる。なお、 X_i 、 X_p 、 X_b の各初期値を、それぞれ $1.39 \times \text{bitrate}$ 、 $0.52 \times \text{bitrate}$ 、 $0.37 \times \text{bitrate}$ としても良い。

次に、継承したvbv_delay_nに基づいて演算したvbv_occupancy_fの値が極端に

小さい場合における処理について説明をする。

式(3)により演算した $vbv_occupancy_f$ が極端に小さいと、式(4)に基づいて $vbv_occupancy_t$ へ遷移させても、以下に説明する理由により画質が大幅に劣化してしまう。

すなわち、つなぎ録りする次ピクチャの発生符号量との関係で、極端に $vbv_occupancy_f$ が小さいと、エンコード時においてV B Vバッファのアンダーフローが生じないように、次ピクチャの発生符号量に制約がかかり、画質が劣化してしまう。またかかる場合に、 $number_GOP$ を一定の値に固定すると、 $vbv_occupancy_t$ へ遷移するまでの最初の数GOPは、極端に $vbv_occupancy$ が低い状態であるため、画質が著しく劣化し、また最適な $vbv_occupancy_t$ へ遷移するまで長時間を費やすため、早期に画質を改善することができない。更に $vbv_occupancy_t$ への遷移時間を短縮するために、1GOPあたりの符号発生補正量を大きくすると、 $vbv_occupancy_t$ へ遷移するまでの間、画質が大幅に劣化してしまう。

このため、本発明に係る画像データ処理装置1では、かかる画質の劣化を抑えるべく、式(3)により演算した $vbv_occupancy_f$ について、所定の設定値を下回る場合にコピーピクチャを挿入することにより、大幅な画質劣化よりむしろ画面のホールドを選択できるようにする。

図10Aに示すように、 vbv_delay_n に基づいて演算した $vbv_occupancy_f$ が、設定値を下回る場合において、図10Bに示すように、コピーピクチャを挿入し続ける。これにより、V B Vディレイ(vbv_delay_n2)は、 $t41$ から $t42$ の時間帯に相当することとなるため見かけ上大きくなり、これに基づいて演算された $vbv_occupancy_f2$ は、設定値を上回る。これにより、画面がホールドされる時間は増加するが、画質の劣化を抑えることが可能となる。

なお、このコピーピクチャの挿入枚数(N)は、次ピクチャの vbv_delay_n2 に応じて得られる $vbv_occupancy_f2$ が設定値以上となるように計算して決定する。

まず、コピーピクチャをN枚挿入すると、次ピクチャの引き抜かれる時刻 $t42$ がN枚分遅延するため、 vbv_delay_n2 は、N枚分長くなる。一方、コピーピクチャ1枚の転送時間FTのN倍だけ次ピクチャが後ろへずれることになるため、その分 vbv_delay_n2 は短くなる。

ここでコピーピクチャ 1 枚の表示時間を $E T$ としたとき、 vbv_delay_n2 は、以下の式 (8) により表される。

$$vbv_delay_n2 = vbv_delay_n + N \times (E T - F T) \quad \dots (8)$$

ちなみにコピーピクチャの表示時間 $E T$ は、フレーム周波数が 29.97 Hz のときに 3003 となり、フレーム周波数が 25 Hz のときは 3600 となる。

コピーピクチャの枚数 (N) は、 vbv_delay_n2 が、 $vbv_occupancy$ の設定値から式 (3) を用いて演算した vbv_delay の設定値 (vbv_delay_s) 以上となるように計算して求める。すなわち、上述した式 (8) に基づき以下に示す式 (9) を導き出すことができる。

$$vbv_delay_n + N \times (E T - F T) \geq vbv_delay_s \quad \dots (9)$$

この式 (9) を変形した以下の式 (10) 式により、コピーピクチャの挿入枚数 (N) を求める。

$$N \geq (vbv_delay_s - vbv_delay_n) / (E T - F T) \quad \dots (10)$$

本発明を適用した画像データ処理装置 1 では、このように演算したコピーピクチャを N 枚挿入することにより得られる vbv_delay_n2 を取得し、V B V バッファにおけるデータ占有量に換算してエンコーダの初期値とすることができる。これにより、式 (3) により演算した $vbv_occupancy_f$ が極端に小さい場合であっても、大幅に画質を劣化させることなく $vbv_occupancy$ を最適にコントロールすることができる。

次に、他の電子機器から入力された画像データのデータストリームをつなぎ録りする場合において、継承した vbv_delay_n の値が極端に小さいときの処理について説明をする。

他の電子機器から入力されたデータストリームをつなぎ録りする場合には、コピーピクチャに加えてスタッフィングバイトを挿入することにより、 $vbv_occupancy$ をコントロールする。

図 11 に示すように、 vbv_delay_n に基づいて演算した $vbv_occupancy_f$ が、設定値を下回る場合において、 $t 51$ から $t 52$ まで、コピーピクチャを挿入し、またスタッフィングバイトを挿入する。

このコピーピクチャの枚数やスタッフィングバイトの量は以下の方法で決定す

ることができる。

先ず、記録END点の直後に位置する次ピクチャのAUX-Vからvbv_delay_nを取得する。次に、つなぎ録りする画像データが他の電子機器から供給されたときに、当該供給された画像データの先頭に位置するIピクチャのヘッダからVBVディレイを取得し、これをvbv_delay_{n3}とする。また、次ピクチャのヘッダから400bps単位で表されるBitrateを取得する。

このとき、コピーピクチャのバイト数をB_{copy}としたとき、その転送時間を90KHz単位に換算したT_{copy}は、以下の式(11)で表すことができる。

$$T_{\text{copy}} = B_{\text{copy}} / \text{Bitrate} \times \text{換算係数} \quad \dots (11)$$

この換算係数は、90KHz単位において、以下の式(12)により1800となる。

$$90000\text{Hz} \times 8\text{bit} / 400\text{bps} = 1800 \quad \dots (12)$$

ここで、取得したVBVディレイの差分値VBVD_{TN}は、以下の式(13)により定義することができる。

$$\text{VBVD}_{\text{TN}} = \text{vbv_delay}_{\text{n3}} - \text{vbv_delay}_{\text{n}} \quad \dots (13)$$

ここで、VBVD_{TN} ≤ 0のとき、コピーピクチャの枚数(N_{copy})を0とし、スタッフィングバイトの挿入のみ実行する。一方、VBVD_{TN} > 0のとき、以下の式(14)により求めた枚数(N_{copy})分、コピーピクチャを挿入する。ちなみに、この式(14)では求めるN_{copy}を整数に切り上げる。

$$N_{\text{copy}} = \text{VBVD}_{\text{TN}} / (\text{ET} - T_{\text{copy}}) \quad \dots (14)$$

式(14)において整数に切り上げられた分を式(15)、式(16)式により求められるスタッフィングバイト(B_{Stuf})により補う。

$$T_{\text{Stuf}} = (\text{ET} - T_{\text{copy}}) \times N - \text{VBVD}_{\text{TN}} \quad \dots (15)$$

$$B_{\text{Stuf}} = T_{\text{Stuf}} \times \text{Bitrate} / 1800 \quad \dots (16)$$

すなわち、本発明を適用した画像データ処理装置1は、他の電子機器からデータストリームが入力された場合において、それぞれ取得したvbv_delay_nと、vbv_delay_{n3}に応じて、コピーピクチャを挿入し、或いはスタッフィングバイトを挿入することができる。これにより、vbv_delay_{n3}に対して、vbv_delay_nがいかなる値であっても、コピーピクチャを挿入し、またスタッフィングバイトを挿入す

ることができるため、画質をほとんど劣化させることなく、所望のvbv_occupancyへコントロールすることができる。

記録END点直後のピクチャタイプがPピクチャである場合において、当該Pピクチャから、Iピクチャで始まる次ピクチャをつなぎ録りする場合には、図12に示すように、シーケンスヘッダ/GOPヘッダ分だけレートが上がってしまう。このため、シーケンスヘッダ/GOPヘッダ分応じたVBVディレイを補正值として、求めたvbv_delay_nから差し引く必要がある。

この補正值を計算する際には、整数でステップ化する。この整数によるステップ化の際に、端数が生じた場合には切り上げることにより、シーケンスヘッダ/GOPヘッダ分のレートを下げるようにする。演算した補正值は、次ピクチャのvbv_delay_nの継承時、コピーピクチャやスタッフィング量の計算時において用いる。

次に、演算したコピーピクチャやスタッフィングの記録方法について説明をする。

図13に示すように、磁気テープ上には、それぞれAUX_Vが設けられ、Iピクチャ又はPピクチャを先頭とし、Bピクチャを含むデータグループが既に記録されている。ちなみに図13に示す例では、下地画像データの例として、画像データ処理装置1に対して最後に供給されたデータグループLが示されている。

このデータグループLの記録END点以降の再記録位置には、1回目のつなぎ録りする次ピクチャを含むデータグループN1が記録されることとなる。このデータグループN1においても補助データを記録するためのAUX_Vが設けられている。

更に、データグループLとデータグループN1の間には、挿入補助記録領域(EditAUX_V_h)が設けられコピーピクチャ及び/又はスタッフィングバイトを含む挿入データグループ(EditPack_V_h)が記録される。このEditPack_V_hは、VBVバッファのビット占有量に応じて設けられる。

このコピーピクチャやスタッフィングバイトを一つにまとめたEditPack_V_hは、あくまでデータグループLやデータグループN1と独立したデー

タグループとして記録する。これにより、状況に応じてこのEditPack__V__hのみを分離することが可能となる。EditAUX__V__hには、スタッフィングのVBVディレイに相当する値を記録する。このとき、データグループN1のAUX-V記録されているvbv_delay_nを継承して、このEditAUX__V__hへ記録してもよい。

このように1回目のつなぎ録りが行われた記録媒体の再記録位置において他の画像データを再度録画する、いわゆる2回目のつなぎ録りを行う場合には、このEditPack__V__hを分離して除去する。そして、図13に示すように、2回目のつなぎ録りを行うデータグループN2が記録される。このデータグループN1においても補助データを記録するためのAUX__Vが設けられている。更に、データグループLとデータグループN2の間に、挿入補助記録領域(EditAUX__V__h2)が設けられコピーピクチャ及び/又はスタッフィングバイトを含む挿入データグループ(EditPack__V__h2)が記録される。

このように、2回目のつなぎ録り時において、1回目のつなぎ録り時に記録したEditPack__V__hを除去することにより、以下の効果を得ることができる。

図14は、1回目のつなぎ録りを行ったデータグループN1の先頭を再記録位置として、2回目のつなぎ録りを行う場合の、時刻に対するVBVバッファのデータ占有量を示している。この図14に示されるように、データグループN2のVBVディレイ(vbv_delay_h2)は、データグループN1のVBVディレイ(vbv_delay_h1)よりも大きく、またデータグループLのvbv_delay_nよりも小さい。このため、vbv_delay_h2とvbv_delay_nとを比較して、挿入するコピーピクチャの枚数やスタッフィングバイトの量を定めれば足りるところ、1回目のつなぎ録り時においてvbv_delay_nと、vbv_delay_h1との関係で、既に不要なスタッフィングバイト等が、EditPack__V__hを介して記録されている。

本発明を適用した画像データ処理装置1によれば、データグループN2が供給されるまでに、1回目のつなぎ録りにおけるスタッフィングバイト等を含むEditPack__V__hが除去されている。このため、vbv_delay_h1を無視して、vbv_delay_h2とvbv_delay_nとの間で、挿入するスタッフィングバイトの量を決定

することができる。また、不要なスタッフィングバイト等が記録されることがなくなり、無駄な画面ホールドの発生を抑えることも可能となる。

一方、`vbv_delay_n`よりも`vbv_delay_h1`の方が大きいためにコピーピクチャ及びスタッフィングバイトが挿入される場合においても、データグループN2が供給されるまでに、`EditPack__V__h`が除去されている。このため、`vbv_delay_h1`を無視して、`vbv_delay_h2`と`vbv_delay_n`との間で、挿入するコピーピクチャの枚数やスタッフィングバイトの量を決定することができる。また、不要なコピーピクチャやスタッフィングバイト等が記録されることがなくなり、エンコード後の画質の劣化を防止し、ひいては、無駄な画面ホールドを抑えることができる。

なお、`EditPack__V__h1`がスタッフィングバイトのみで構成される場合には、図15に示すように、当該スタッフィングバイトを構成するESのみに対してPESヘッダを付加する。

これにより、スタッフィングバイトのみを構成するESを、他のESと合わせてPESパケットを構成する必要がなくなり、またスタッフィングの境界が明示されることとなるため、デコード時において、当該PESヘッダが付されたスタッフィングバイトを容易に除去することができる。

次に、2回目のつなぎ録り時における再記録位置について説明をする。

図16は、`t61`から始まる`vbv_delay_n`に対して、コピーピクチャやスタッフィングを挿入させて`t62`から始まる`vbv_delay_h1`を示している。このとき、2回目のつなぎ録りが行われ、更に追加スタッフィングが付された`vbv_delay_h2`は、`t62`から追加スタッフィング分だけ遅れた`t63`から開始することとなる。

このとき、`vbv_delay_h2`と`vbv_delay_n`との間で、正確な追加スタッフィング量を決定しても、記録開始位置を`t63`とすれば、2回目のつなぎ録り時において除去される`EditPack__V__h`におけるスタッフィングバイト等の分だけ、無駄な画面ホールドが発生してしまう。このため、本発明では、2回目のつなぎ録り時における記録開始位置を、`vbv_delay_n`の開始時刻である`t61`から、追加スタッフィング量遅延させた時刻`t71`となるように制御する。

すなわち、1回目のつなぎ録り時におけるスタッフィングバイト量が記録され

た EditPack__V__h を一度除去して、vbm_delay_h2 と vbm_delay_n との間で新たに追加スタッフィング量を計算し、この計算したスタッフィング量を次ピクチャの前に挿入する。これにより無駄な画面ホールドを減らすことができる。

なお、EditAUX__V__h には、コピーピクチャであることを識別するためのフラグや、そのコピーピクチャの枚数を識別するためのフラグを記録しておいてもよい。

なお、コピーピクチャとスタッフィングバイトの両方を磁気テープ 4 上へ記録する場合には、図 17 に示すように、先ずコピーピクチャを挿入し、その後にスタッフィングバイトを挿入する。これにより、アンダーフローの発生を防止することができる。

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、例えば、磁気テープ 4 に記録する場合のみならず、他の磁気ディスクを利用した他の記録媒体にも適用可能である。また、上述の手法は、放送においても適用できることは勿論である。

産業上の利用可能性

上述したように、本発明に係る画像データ処理装置及び方法は、VBVバッファのビット占有量が目標値へ遷移させるべく、記録媒体から読み出した補助データに基づいて、VBVバッファにおけるビット占有量の初期値を演算し、上記ビット占有量における目標値と初期値とを比較し、当該比較結果に応じて、符号化する画像データについて各GOP毎に割り当てるビット量を制御する。

これにより、本発明に係る画像データ処理装置及び方法は、記録媒体から読み出した補助データがいかなる値であっても、コピーピクチャを挿入し、またスタッフィングバイトを挿入することができるため、画質を劣化させることなく、所望のビット占有量における目標値へコントロールすることができる。また、ビット占有量における目標値へ複数のGOP数をかけて徐々に補正することができるため、1GOPあたりの補正量を減らすことができ、一時的な画質の劣化を抑えることができる。

請求の範囲

1. MPEG方式による復号化時に用いられるVBV (Video Buffering Verifier) バッファのビット占有量が目標値へ遷移するように、符号化する画像データについて各GOP (Group of Pictures) 毎に割り当てるビット量を制御する画像データ処理装置において、

記録媒体から読み出した補助データに基づいて、VBVバッファにおけるビット占有量の初期値を演算する演算手段と、

上記ビット占有量における目標値と初期値とを比較する比較手段と、

上記比較手段による比較結果に応じて、上記各GOP毎に割り当てるビット量を制御する制御手段と
を備えることを特徴とする画像データ処理装置。

2. 上記比較手段は、上記ビット占有量における目標値と初期値との間で差分を求め、

上記制御手段は、上記演算手段により求められた差分を上記GOPの数で除した値に基づき、上記各GOP毎に割り当てるビット量を制御することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像データ処理装置。

3. 上記制御手段は、GOP毎に割り当てたビット量を、ピクチャタイプに応じて、当該GOPを構成する各ピクチャへさらに割り当てることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像データ処理装置。

4. 上記演算手段は、上記補助データとして、次に挿入すべきピクチャのVBVディレイ (VBV_delay_N) を、上記記録媒体から読み出すことを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像データ処理装置。

5. 上記制御手段は、上記ビット占有量における初期値が目標値より低い場合に、Iピクチャの前において、前ピクチャを繰り返して表示するコピーピクチャを少なくとも1枚以上挿入することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像データ処理装置。

6. 上記制御手段は、上記ビット占有量における初期値が、設定値Rより低い場合に、ビデオエンコーダの初期値VBV_delay_Sを、VBV_delay_Nと、上記コピーピ

クチャの挿入枚数 (N) と、コピーピクチャの表示時間 (E T) と、コピーピクチャの転送時間 (F T) に応じて決定することを特徴とする請求の範囲第 5 項記載の画像データ処理装置。

7. 上記制御手段は、VBV_delay_Sを以下の式に基づき算出することを特徴とする請求の範囲第 6 項記載の画像データ処理装置。

$$\text{VBV_delay_S} = \text{VBV_delay_N} + N \times (\text{E T} - \text{F T})$$

8. 上記コピーピクチャの挿入枚数 (N) は、

$$N \geq (\text{設定値 R} - \text{VBV_delay_N}) / (\text{E T} - \text{F T})$$

であることを特徴とする請求の範囲第 5 項記載の画像データ処理装置。

9. 上記比較手段は、外部から入力される画像データの先頭に位置する I ピクチャの V B V デイレイ (VBV_delay_I) を読み出し、

上記制御手段は、上記 VBV_delay_N と、上記 VBV_delay_I との差分に応じて、当該 I ピクチャの前にコピーピクチャを少なくとも 1 枚以上挿入し、或いはスタッフィングバイトを挿入する

ことを特徴とする請求の範囲第 4 項記載の画像データ処理装置。

10. 上記制御手段は、上記 VBV_delay_N と、上記 VBV_delay_I との差分が 0 以下である場合に、コピーピクチャを挿入せずにスタッフィングバイトのみ挿入することを特徴とする請求の範囲第 9 項記載の画像データ処理装置。

11. 上記制御手段は、上記 VBV_delay_N と、上記 VBV_delay_I との差分が 0 より大きい場合に、コピーピクチャを少なくとも 1 枚以上挿入し、スタッフィングバイトを挿入することを特徴とする請求の範囲第 9 項記載の画像データ処理装置。

12. 上記制御手段は、上記記録媒体において最後に記録されているピクチャが P ピクチャである場合に、シーケンスヘッダと GOP ヘッダのサイズに応じて、上記 VBV_delay_N を補正することを特徴とする請求の範囲第 4 項記載の画像データ処理装置。

13. M P E G 方式による復号化時に用いられる V B V (Video Buffering Verifier) バッファのビット占有量が目標値へ遷移するように、符号化する画像データについて各 GOP (Group of Pictures) 毎に割り当てるビット量を制御する画像データ処理方法において、

記録媒体から読み出した補助データに基づいて、VBVバッファにおけるビット占有量の初期値を演算し、

上記ビット占有量における目標値と初期値とを比較し、

上記比較結果に応じて、上記各GOP毎に割り当てるビット量を制御することを特徴とする画像データ処理方法。

14. 上記ビット占有量における目標値と初期値との間で差分を求め、

上記求めた差分を上記GOPの数で除した値に基づき、上記各GOP毎に割り当てるビット量を制御する

ことを特徴とする請求の範囲第13項記載の画像データ処理方法。

15. GOP毎に割り当てたビット量を、ピクチャタイプに応じて、当該GOPを構成する各ピクチャへさらに割り当てることを特徴とする請求の範囲第13項記載の画像データ処理方法。

16. 上記補助データとして、次に挿入すべきピクチャのVBVディレイ (VBV_delay_N)を、上記記録媒体から読み出すことを特徴とする請求の範囲第13項記載の画像データ処理方法。

17. 上記ビット占有量における初期値が目標値より低い場合に、Iピクチャの前において、前ピクチャを繰り返して表示するコピーピクチャを少なくとも1枚以上挿入することを特徴とする請求の範囲第13項記載の画像データ処理方法。

18. 上記ビット占有量における初期値が、設定値Rより低い場合に、ビデオエンコーダの初期値VBV_delay_Sを、VBV_delay_Nと、上記コピーピクチャの挿入枚数(N)と、コピーピクチャの表示時間(ET)と、コピーピクチャの転送時間(FT)に応じて決定することを特徴とする請求の範囲第17項記載の画像データ処理方法。

19. 上記VBV_delay_Sを以下の式に基づき算出することを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像データ処理方法。

$$VBV_delay_S = VBV_delay_N + N \times (ET - FT)$$

20. 上記コピーピクチャの挿入枚数(N)は、

$$N \geq (\text{設定値 } R - VBV_delay_N) / (ET - FT)$$

であることを特徴とする請求の範囲第17項記載の画像データ処理方法。

21. 外部から入力される画像データの先頭に位置するIピクチャのVBVディレイ (VBV_delay_I) を読み出し、上記VBV_delay_Nと、上記VBV_delay_Iとの差分に応じて、当該Iピクチャの前にコピーピクチャを少なくとも1枚以上挿入し、或いはスタッフィングバイトを挿入することを特徴とする請求の範囲第16項記載の画像データ処理方法。

22. 上記VBV_delay_Nと、上記VBV_delay_Iとの差分が0以下である場合に、コピーピクチャを挿入せずにスタッフィングバイトのみ挿入することを特徴とする請求の範囲第21項記載の画像データ処理方法。

23. 上記VBV_delay_Nと、上記VBV_delay_Iとの差分が0より大きい場合に、コピーピクチャを少なくとも1枚以上挿入し、スタッフィングバイトを挿入することを特徴とする請求の範囲第21項記載の画像データ処理方法。

24. 上記記録媒体において最後に記録されているピクチャがPピクチャである場合に、シーケンスヘッダとGOPヘッダのサイズに応じて、上記VBV_delay_Nを補正することを特徴とする請求の範囲第16項記載の画像データ処理方法。

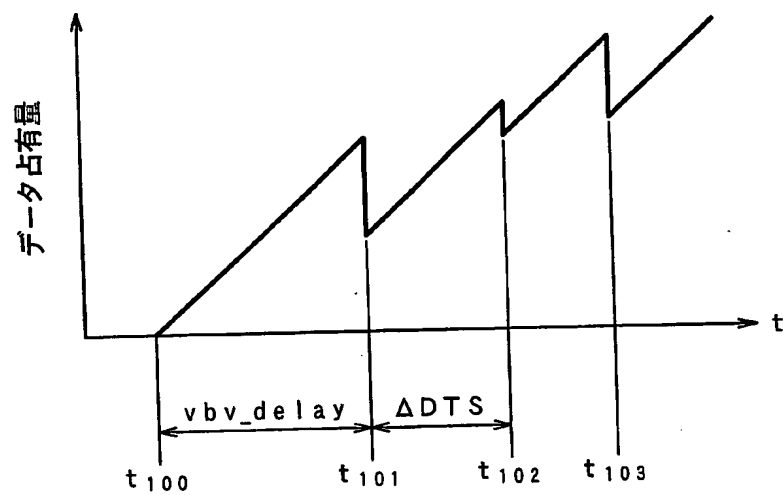


FIG. 1

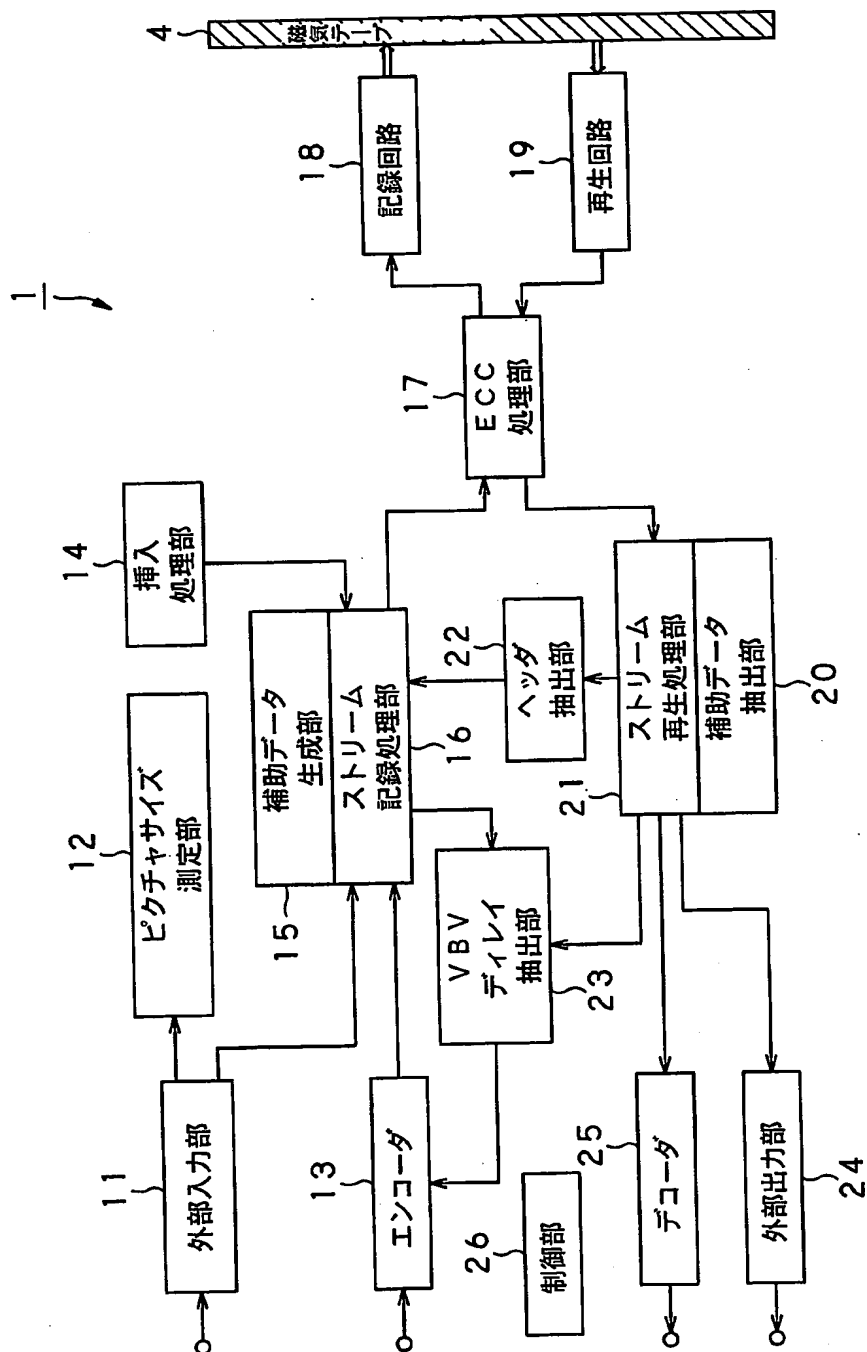


FIG. 2

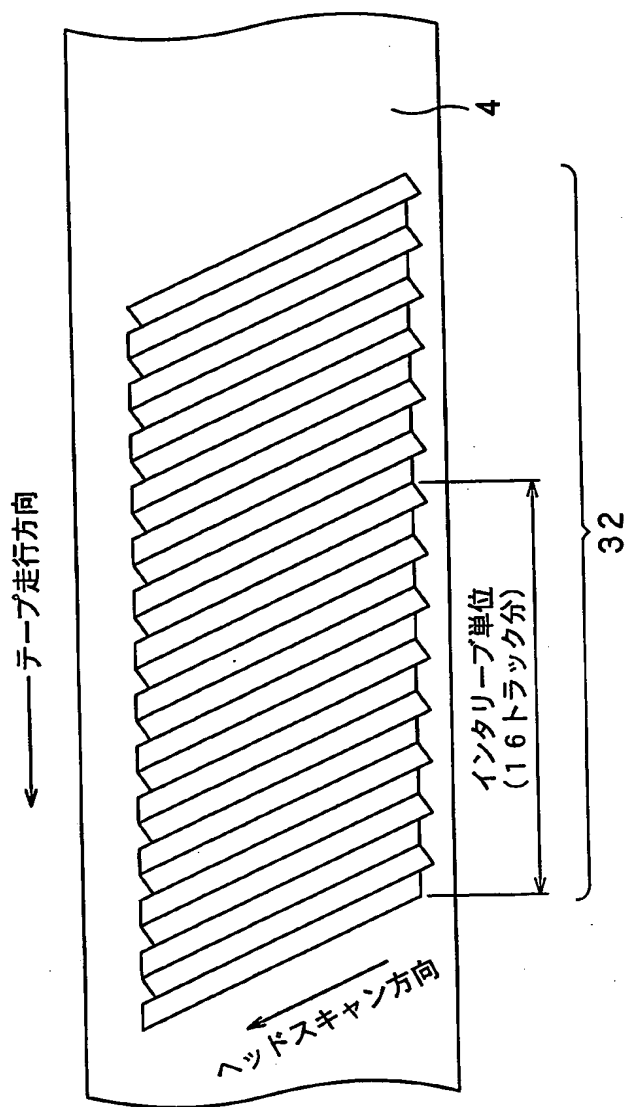


FIG. 3

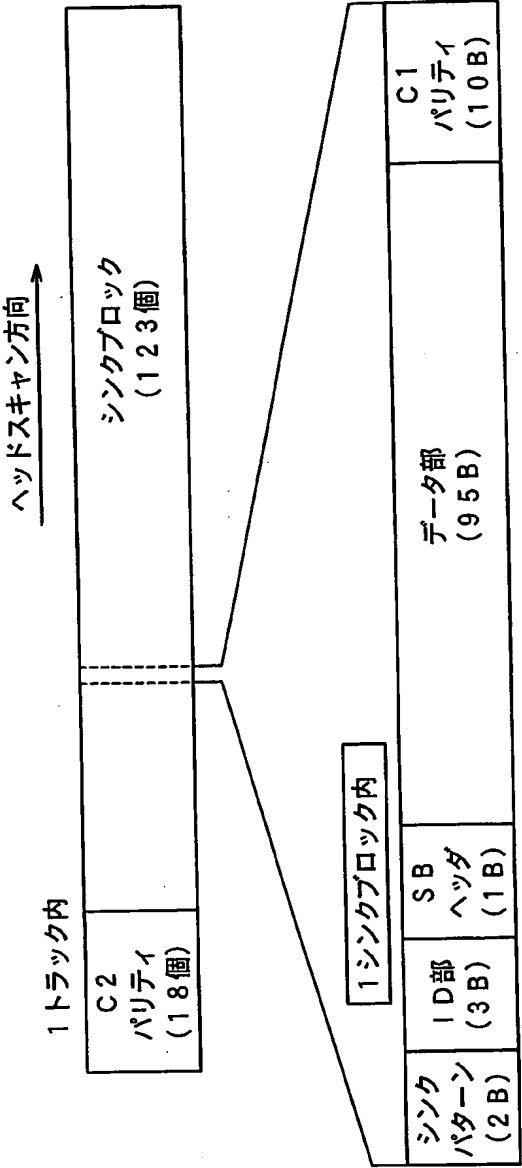


FIG.4

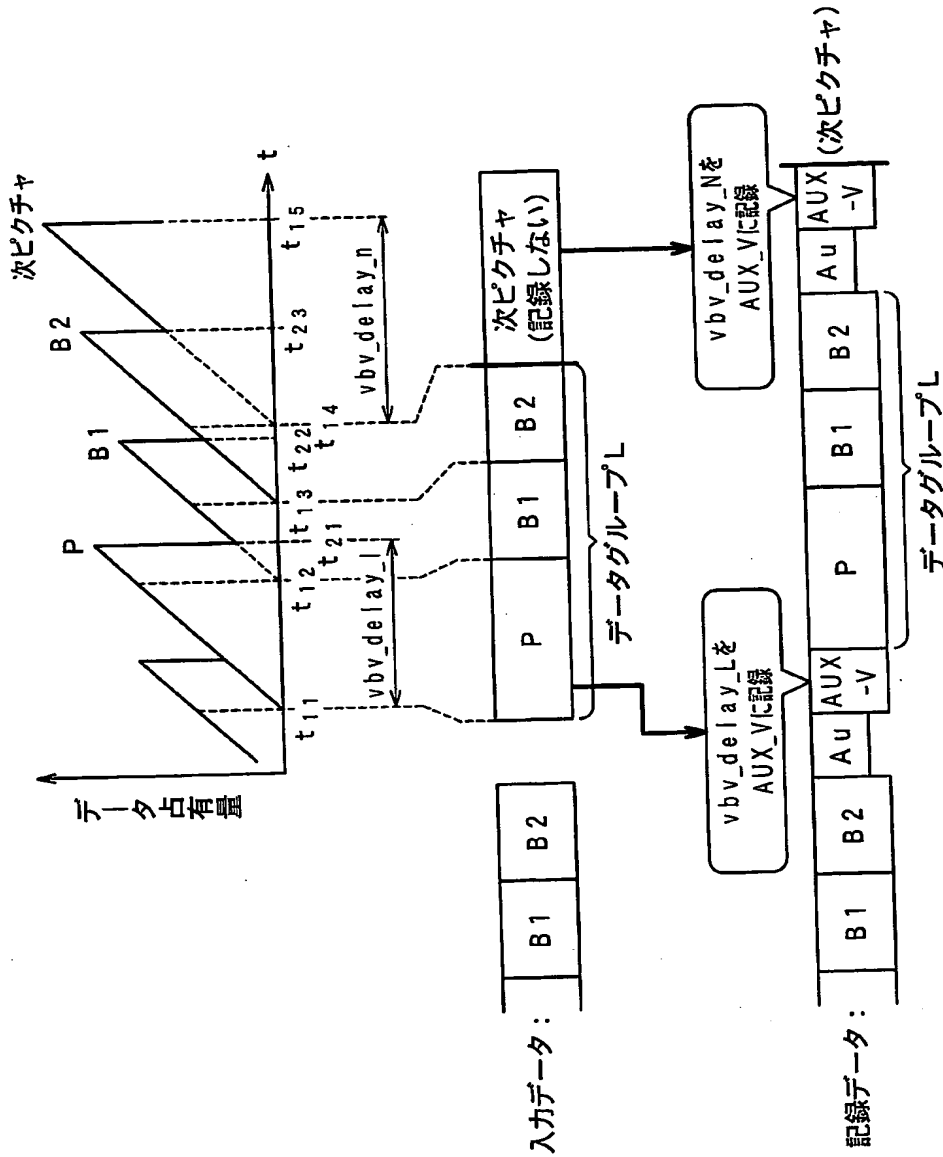


FIG.6

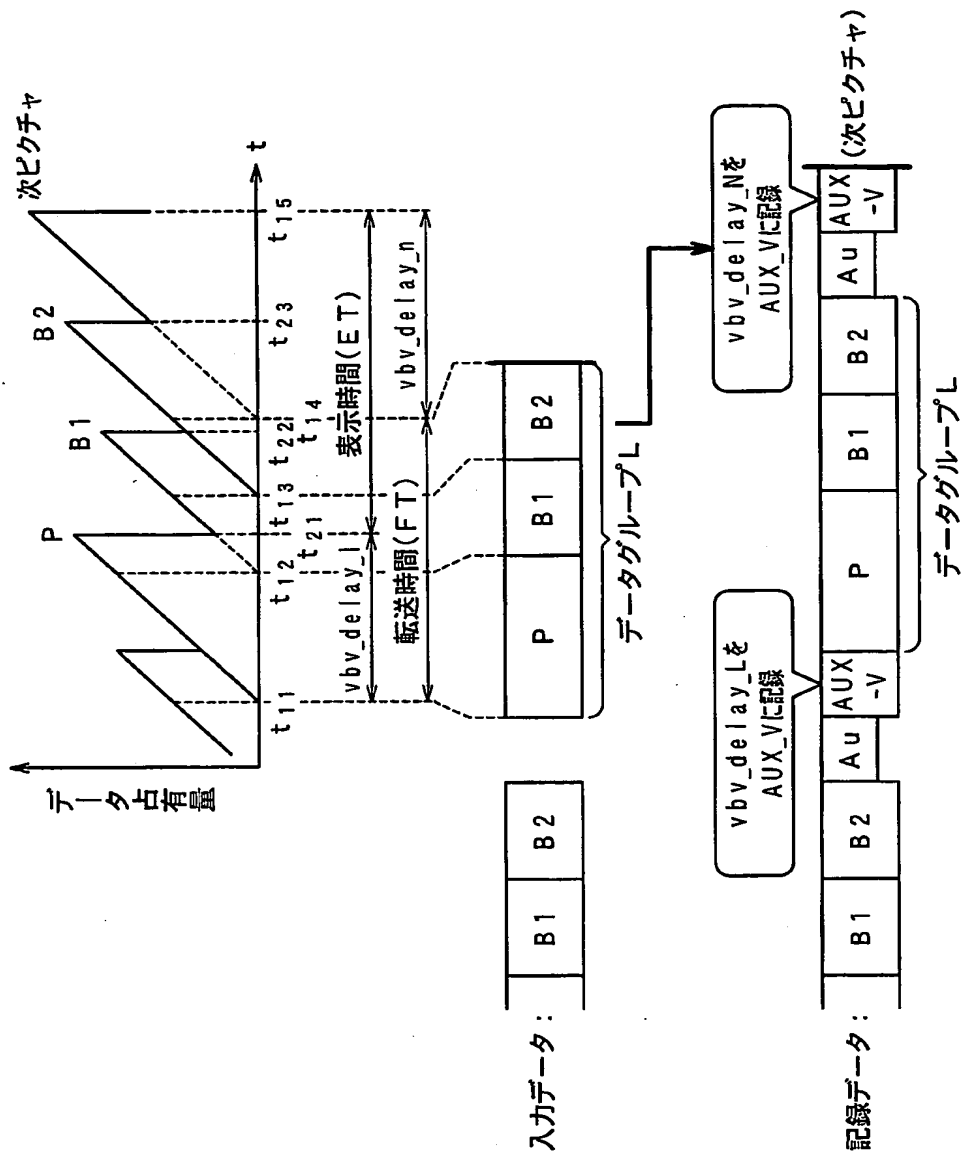


FIG.7

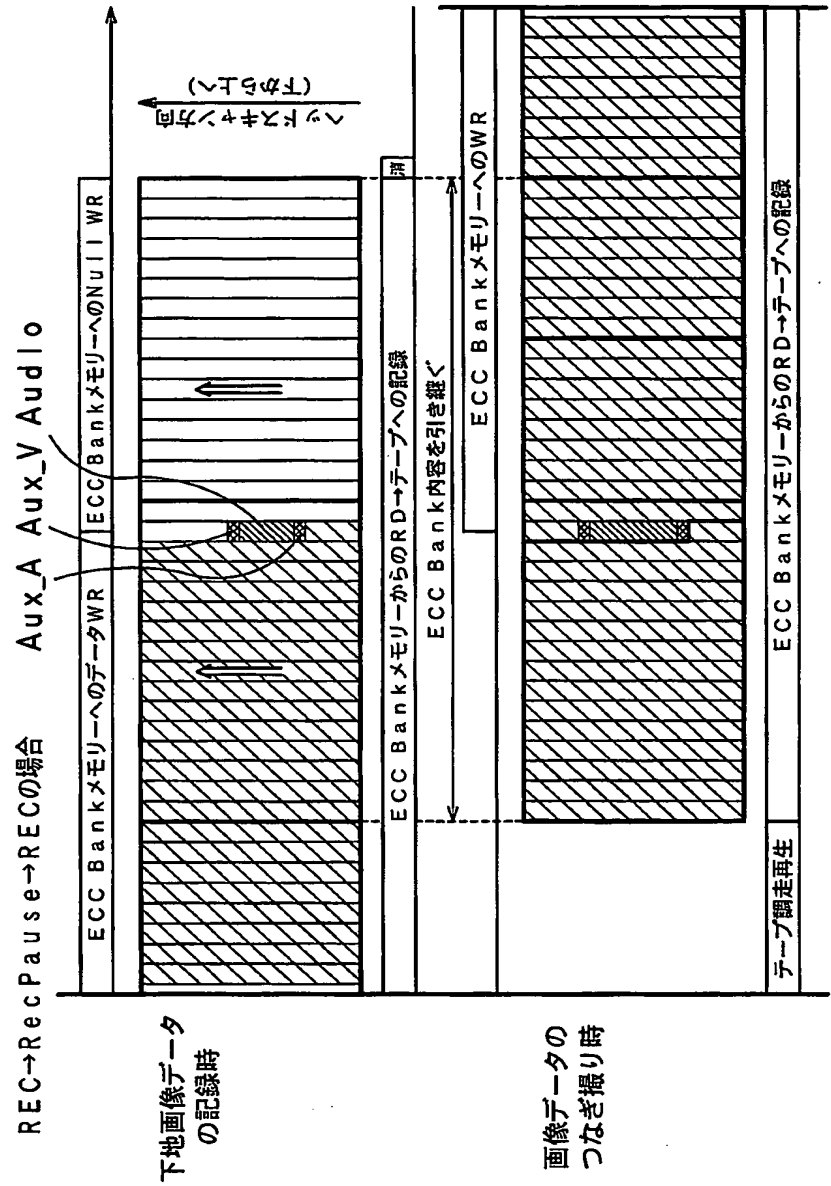
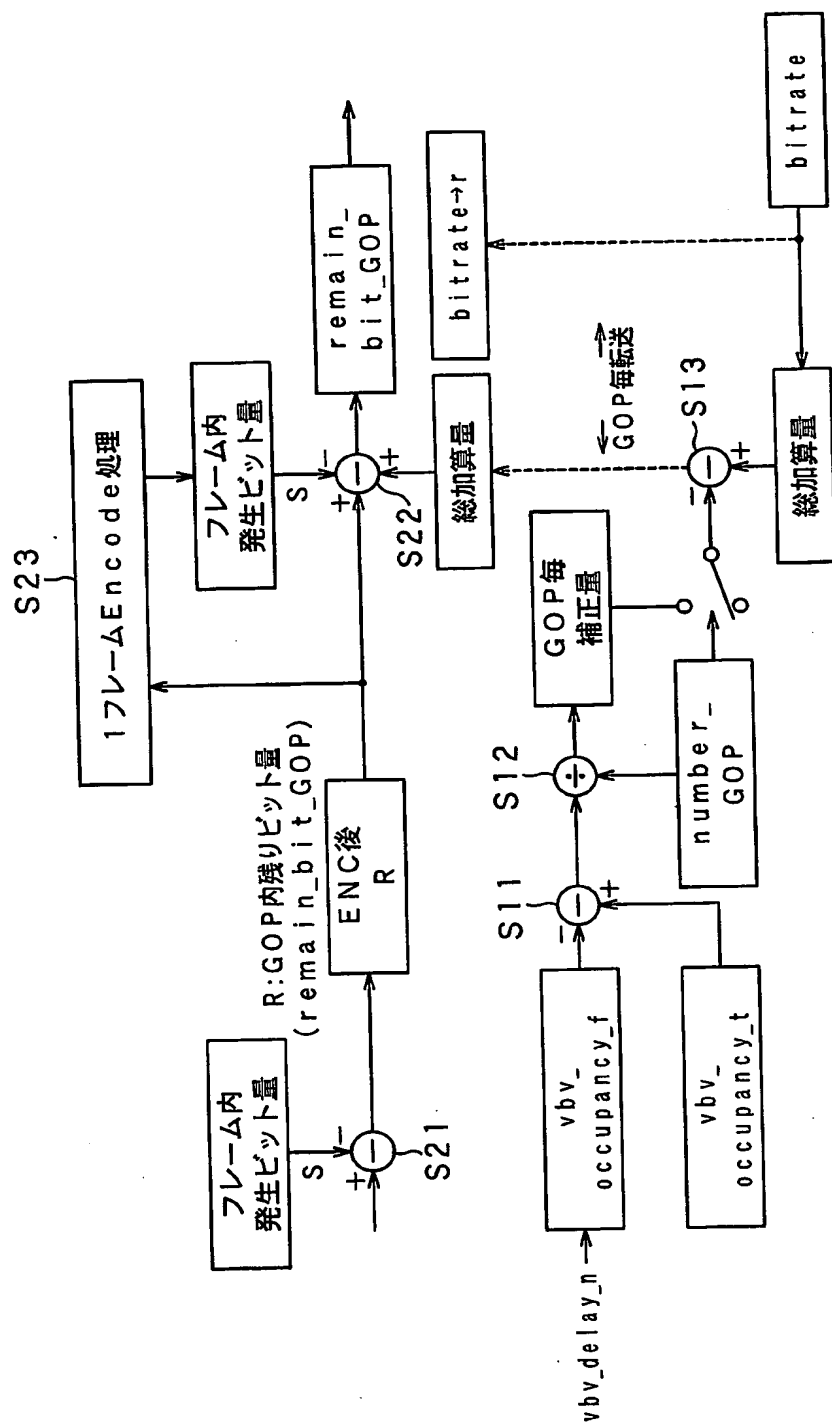


FIG.8



↑
區
址

FIG. 9

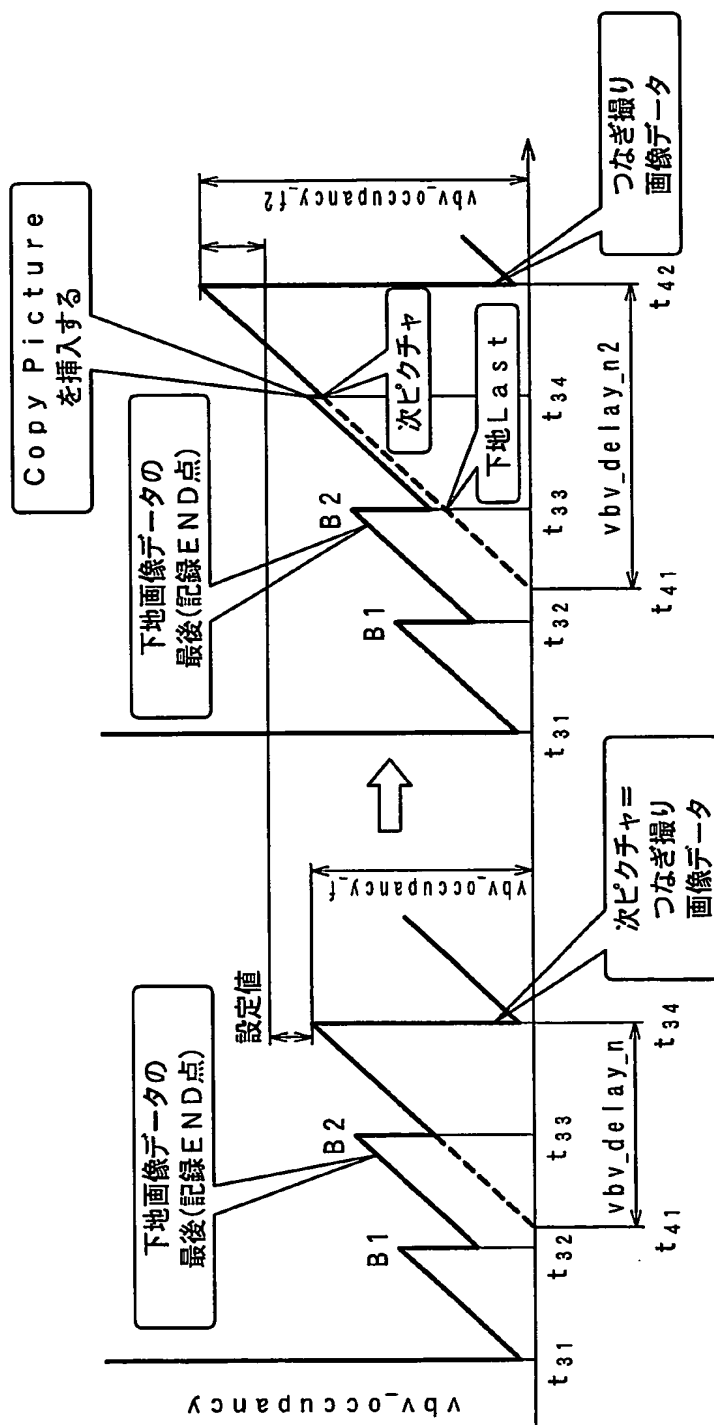


FIG.10A

FIG.10B

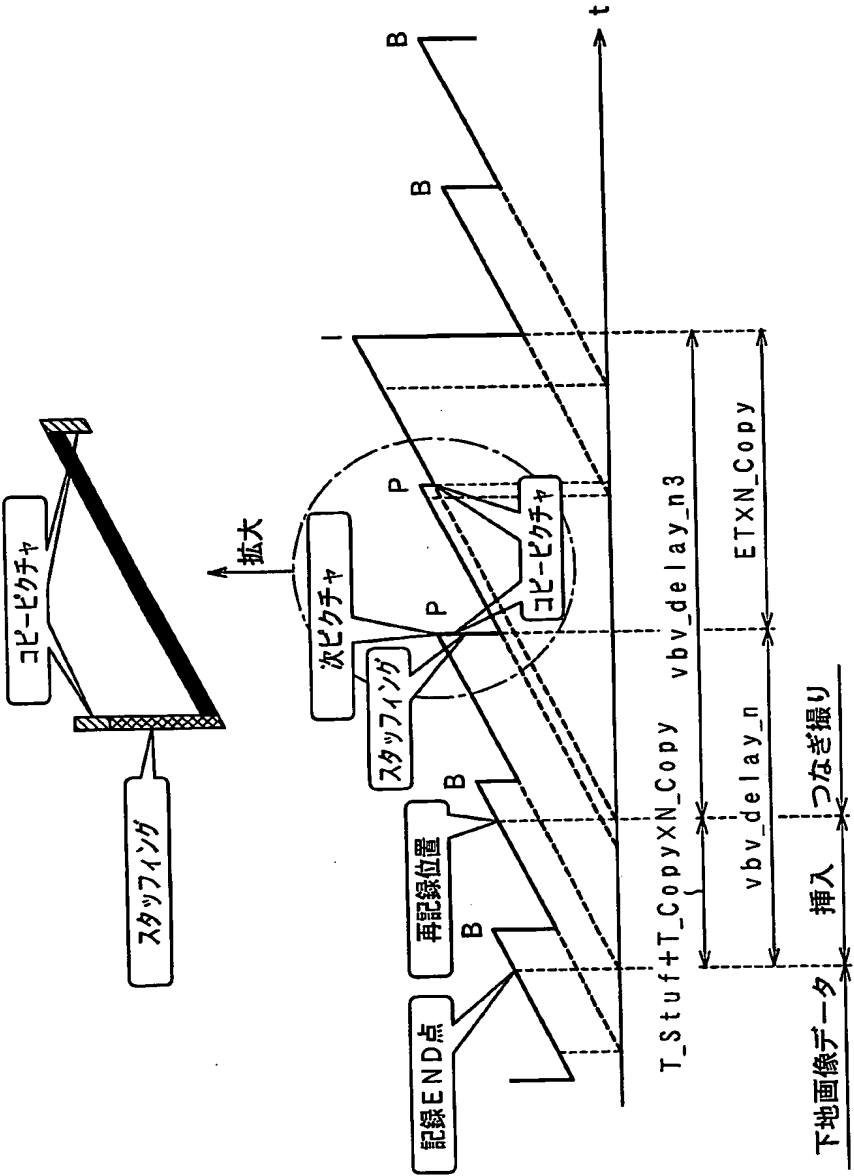


FIG.11

12/15

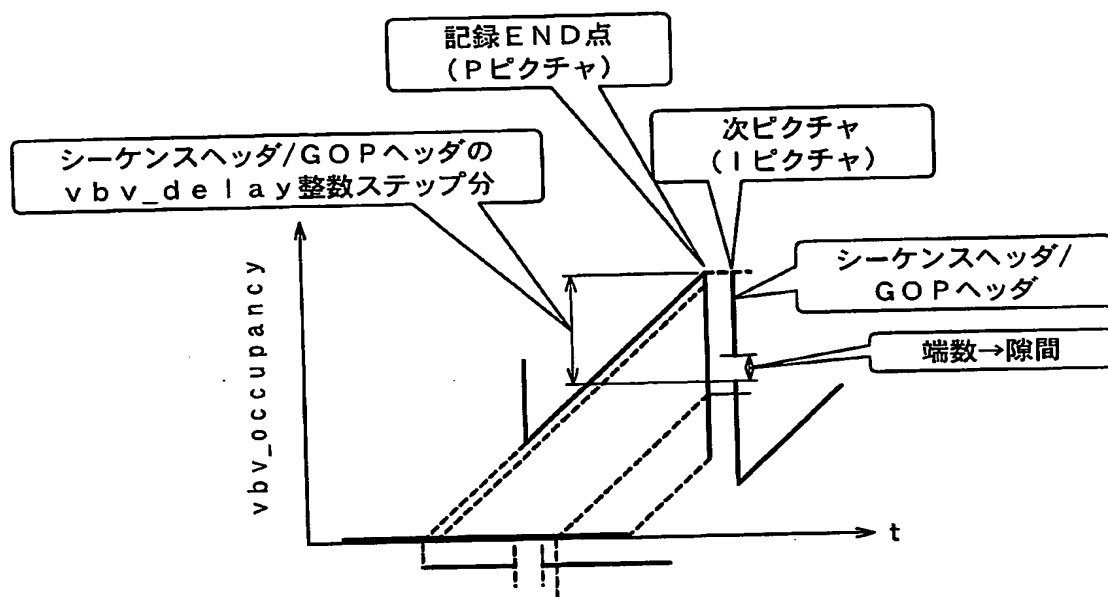


FIG.12

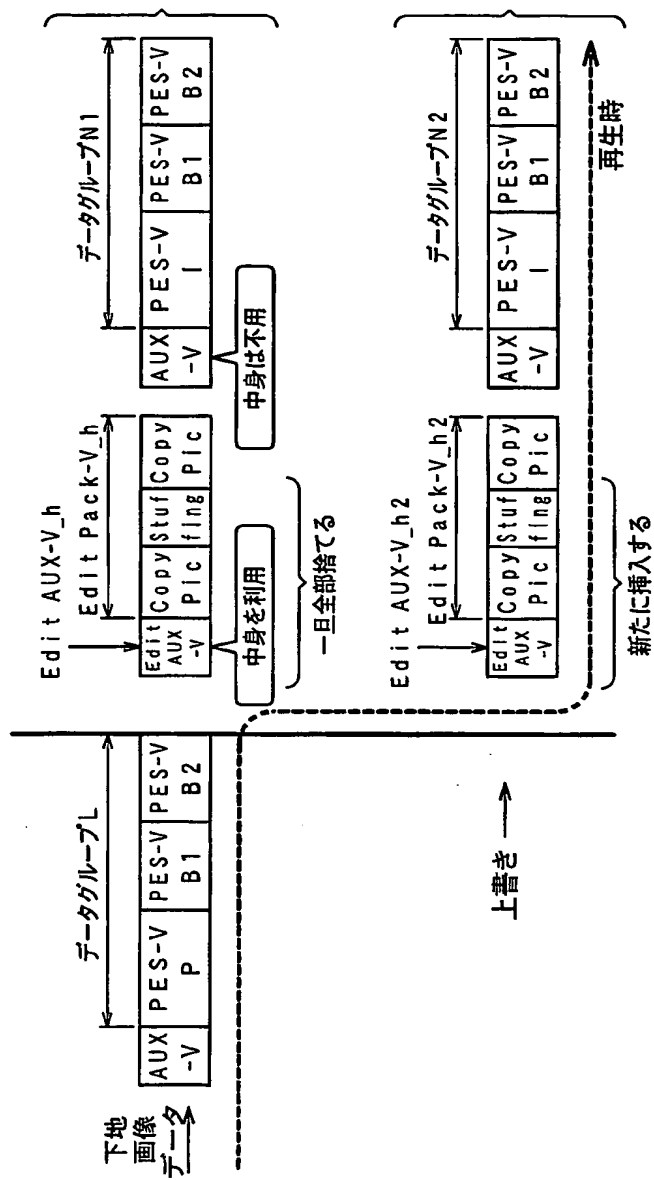


FIG.13

14/15

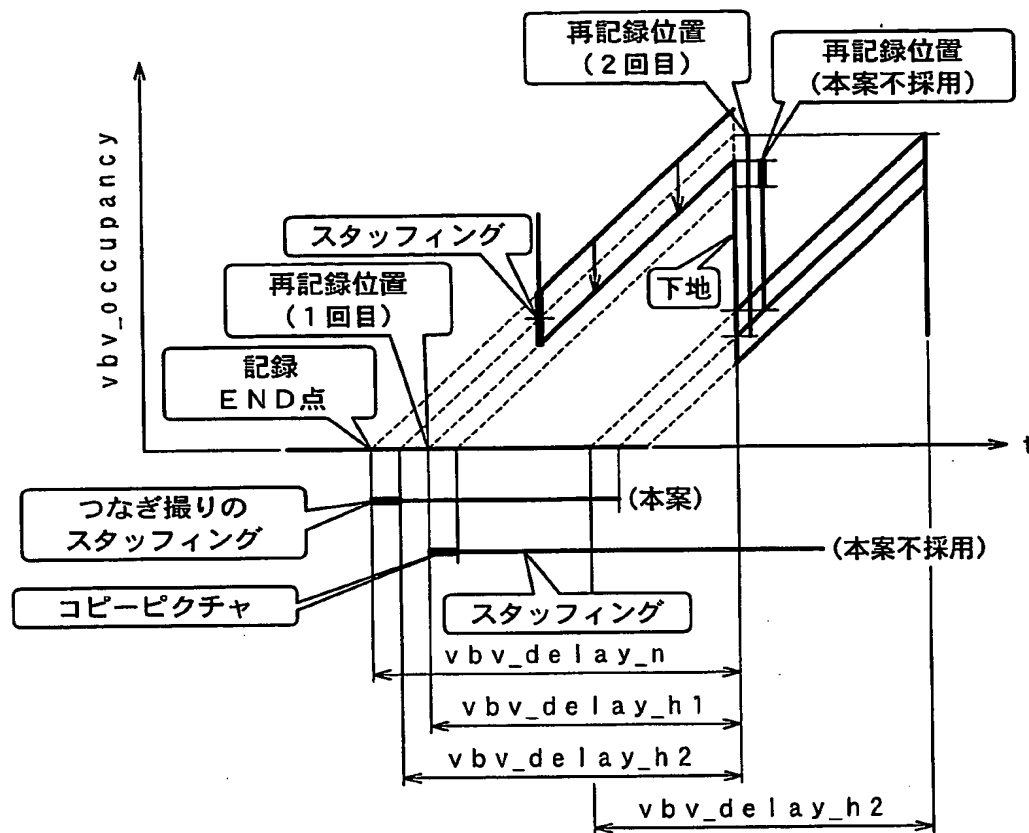


FIG. 14

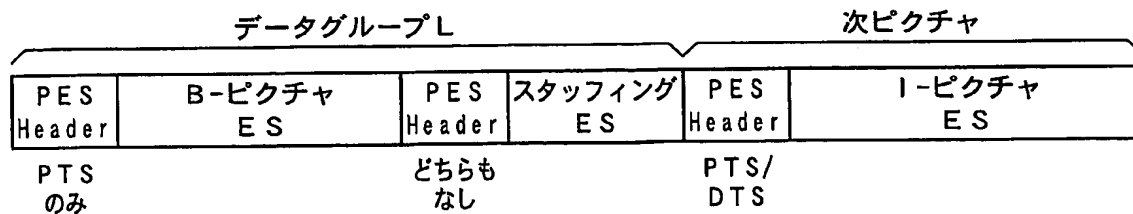


FIG. 15

15/15

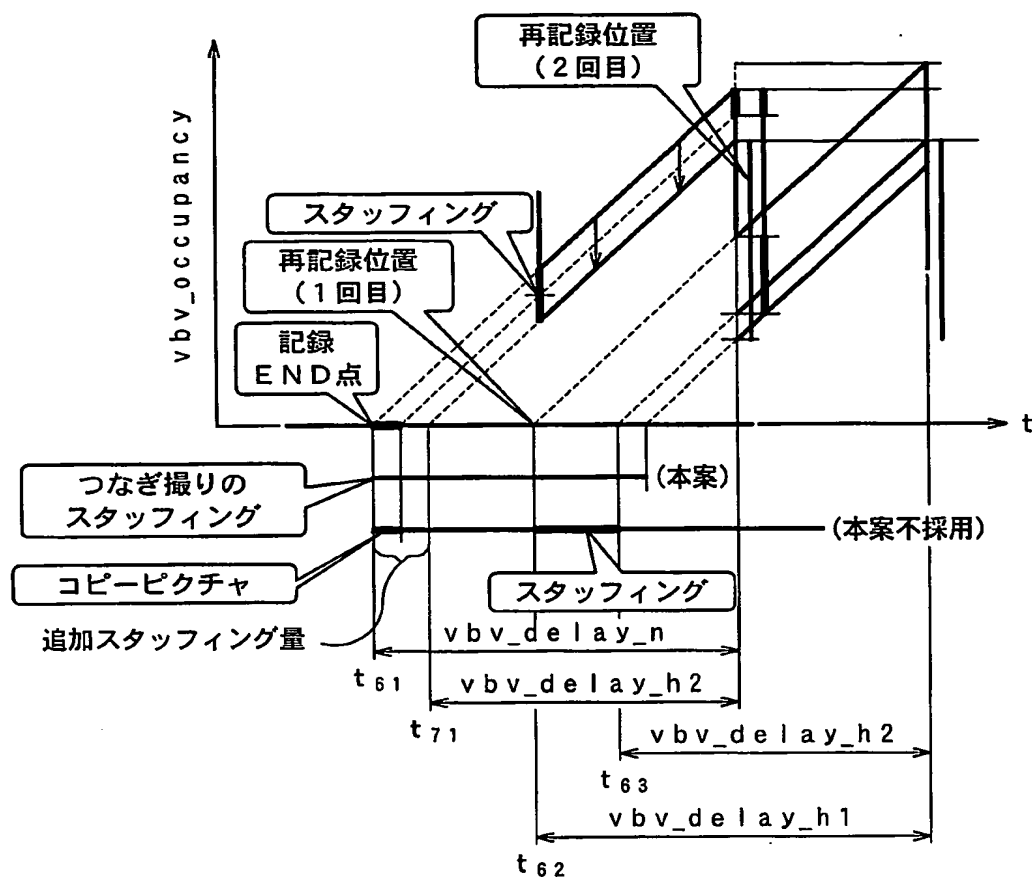


FIG. 16

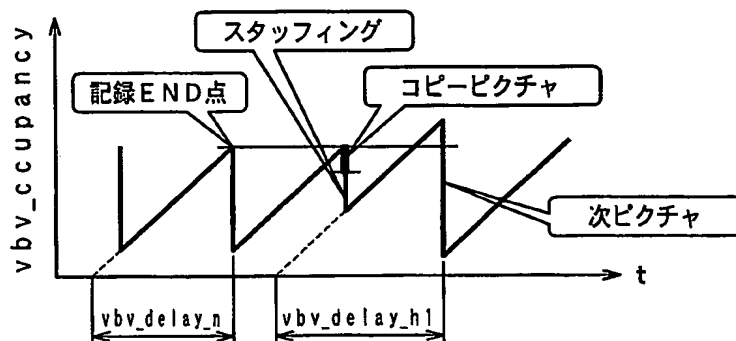


FIG. 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/08432

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H04N5/92		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H04N5/76-5/956		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-308942 A (Sony Corp.), 17 November, 1998 (17.11.98), Full text; Figs. 1 to 35 (Family: none)	1-24
A	JP 2000-92448 A (Pioneer Electronic Corp.), 31 March, 2000 (31.03.00), Full text; Figs. 1 to 11 & CN 1249629 A & EP 987895 A2	1-24
A	JP 2001-275077 A (Sony Corp.), 05 October, 2001 (05.10.01), Full text; Figs. 1 to 14 & US 2001/36357 A1 & EP 1143746 A2	1-24
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 07 October, 2003 (07.10.03)		Date of mailing of the international search report 28 October, 2003 (28.10.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO3/08432

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H04N 5/92

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H04N 5/76-5/956

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-308942 A (ソニー株式会社) 1998.11.17 全文, 第1-35図 (ファミリーなし)	1-24
A	JP 2000-92448 A (パイオニア株式会社) 2000.03.31 全文, 第1-11図 & CN 1249629 A & EP 987895 A2	1-24
A	JP 2001-275077 A (ソニー株式会社) 2001.10.05 全文, 第1-14図 & US 2001/36357 A1 & EP 1143746 A2	1-24

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.10.03

国際調査報告の発送日

28.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 明

5C

9185

印

電話番号 03-3581-1101 内線 3541